



(11)特許出願公開番号

特開2002-234337

(P2002-234337A)

(43)公開日 平成14年8月20日(2002.8.20)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データベース <sup>8</sup> (参考)
B 6 0 H 1/32	6 2 3	B 6 0 H 1/32	6 2 3 E 3 H 0 2 9 6 2 3 K 3 H 0 4 0 6 2 4 A 3 L 0 6 0 6 2 4 B 6 2 4 C

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 8 頁) 最終頁に続く

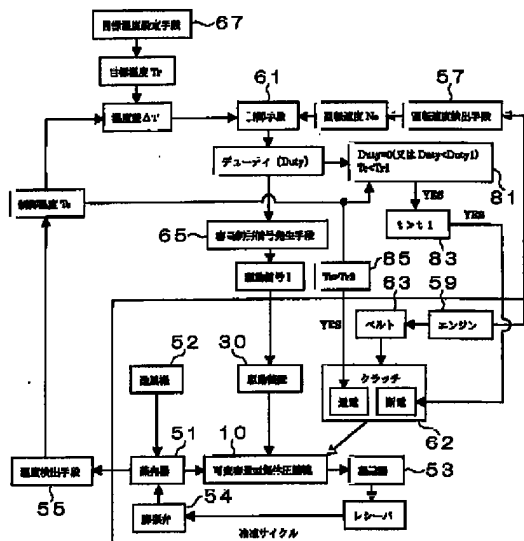
(21)出願番号	特願2001-33528(P2001-33528)	(71)出願人	000002325 セイコーインスツルメンツ株式会社 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
(22)出願日	平成13年2月9日(2001.2.9)	(72)発明者	時 永偉 千葉県習志野市屋敷4丁目3番1号 セイ コー精機株式会社内
		(74)代理人	100106201 弁理士 椎名 正利
		Fターム(参考)	3H029 AA05 AA17 AB03 BB52 CC54 CC56 CC62 3H040 AA09 BB04 BB05 BB11 CC22 3L060 AA06 CC02 CC08 CC19 DD02 DD08 EE02 EE45

(54) 【発明の名称】 冷凍システム制御装置及び冷凍システム制御方法

(57) 【要約】

【課題】 過冷力による過冷房を解消することで、冷し過ぎることがなく、最適な温度環境を創出可能な冷凍システム制御装置及び冷凍システム制御方法を提供する。

【解決手段】 制御温度・容量制御指令値判断部81では、容量制御指令値Dutyがゼロになったか否かを判断する(条件1)。また、制御温度T<sub>c</sub>が下限目標温度T<sub>ex1</sub>より低くなったか否かを判断する(条件2)。そして、経過時間判断部83では、条件1、条件2を共に満足し続ける時間が動作判断時間t<sub>1</sub>だけ継続したか否かを判断する(条件3)。これらの条件1、2、3を共に満足したとき、クラッチ62の接続をOFFする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転動力を発生する回転動力発生手段と、圧縮室内容積を変更可能な容量変更手段を有する可変容量型気体圧縮機と、該可変容量型気体圧縮機に前記回転動力発生手段で発生された回転動力を伝達又は伝達解除可能な断接手段と、制御されるべき所定箇所の制御温度又は冷媒ガス圧力を検出する温度等検出手段と、目標温度又は冷媒ガスの目標圧力を設定する温度等設定手段と、該温度等設定手段で設定された設定値と前記温度等検出手段で検出された制御温度等間の偏差を算出する偏差算出手段と、該偏差算出手段で算出された偏差に基づき前記圧縮室内容積を変更する制御信号を演算し、前記容量変更手段に信号送出する制御手段と、該制御信号の値がゼロ又はノイズ成分を考慮したゼロ近傍の値以下となったか否かを判断する制御信号判断手段と、前記制御温度又は冷媒ガス圧力の値が予め設定した第1の設定値以下となったか否かを判断する第1の温度等判断手段と、該第1の温度等判断手段で前記制御温度等が前記第1の設定値以下となり、かつ前記制御信号判断手段で制御信号の値がゼロ等以下になったとき継続時間のカウンタを開始し、該継続時間が予め定めた設定時間を越えたか否かを判断する継続時間判断手段と、前記制御温度又は冷媒ガス圧力の値が前記第1の設定値より大きい値である予め設定された第2の設定値以上となったか否かを判断する第2の温度等判断手段と、前記継続時間判断手段で前記設定時間を越えたと判断されたとき前記断接手段で回転動力の伝達を解除し、該解除後に前記第2の温度等判断手段で第2の設定値以上と判断されたとき前記断接手段で回転動力の伝達を再び可能とする断接制御手段とを備えたことを特徴とする冷凍システム制御装置。

【請求項2】 回転動力を発生する回転動力発生手段と、圧縮室内容積を変更可能な容量変更手段を有する可変容量型気体圧縮機と、該可変容量型気体圧縮機に前記回転動力発生手段で発生された回転動力を伝達又は伝達解除可能な断接手段と、制御されるべき所定箇所の制御温度又は冷媒ガス圧力を検出する温度等検出手段と、目標温度又は冷媒ガスの目標圧力を設定する温度等設定手段とを備える冷凍システムの制御方法であって、該温度等設定手段で設定された設定値と前記温度等検出手段で検出された制御温度等間の偏差を算出し、該偏差に基づき前記圧縮室内容積を変更する制御信号を演算し、該制御信号の値がゼロ又はノイズ成分を考慮したゼロ近傍の値以下となったか否かを判断し、前記制御温度又は冷媒ガス圧力の値が予め設定した第1の設定値以下となったか否かを判断し、該制御温度等が前記第1の設定値以下となり、かつ前記制御信号の値がゼロ等以下になったとき継続時間のカウンタを開始し、該継続時間が予め定めた設定時間を越えたか否かを判断し、前記制御温度又は冷媒ガス圧力の値が前記第1の設定値より大きい値である予め設定された第2の設定値以上となったか否かを判断

し、前記継続時間が前記設定時間を越えたと判断されたとき前記断接手段で回転動力の伝達を解除し、該解除後に前記制御温度又は冷媒ガス圧力の値が第2の設定値以上と判断されたとき前記断接手段で回転動力の伝達を再び可能とすることを特徴とする冷凍システム制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は冷凍システム制御装置及び冷凍システム制御方法に係わり、特に過冷力による過冷房を解消することで、冷し過ぎることがなく、最適な温度環境を創出可能な冷凍システム制御装置及び冷凍システム制御方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図3に空調システムの全体簡略構成図を示す。空調システムは、例えば車に搭載される。図3において、エバポレータ51は、ファン52による送風により車室内空気の冷却を行うようになっている。可変容量型気体圧縮機10で、車室内の空気熱により気化された冷媒ガスが加圧され凝縮器53に送られる。

【0003】凝縮器53は、冷媒ガスが液化されることで、車室内より吸収した熱を車外へ放出するようになっている。膨張弁54は、冷媒ガスの圧力を高圧から低圧まで急激に低減させるようになっている。

【0004】可変容量型気体圧縮機10の回転軸11は、クラッチ62に対し電磁石により断接可能ようになっている。そして、エンジン59の軸動力がベルト63によりクラッチ62を介して回転軸11に伝えられるようになっている。

【0005】図4に可変容量型気体圧縮機10の断面図、図5に可変容量型気体圧縮機10の図4中のA-A矢視線断面図を示す。

【0006】可変容量型気体圧縮機10の吸入口1は、外部に接続されたエバポレータ51より冷媒ガスを吸入するようになっている。シリンダ3は、フロントヘッド5とリアサイドブロック7間に挟装されている。シリンダ3内にはロータ9が回転可能に配設されている。

【0007】ロータ9は回転軸11に貫通固定されている。ロータ9の外周には径方向にベーン溝13が形成され、ベーン溝13にはベーン15が摺動可能に装着されている。そして、ベーン15は、ロータ9の回転時には遠心力とベーン溝13底部の油圧とによりシリンダ3の内壁に付勢される。

【0008】シリンダ3内は、ロータ9、ベーン15、15・・・により複数の小室に仕切られている。これらの小室は圧縮室17、17・・・と称され、ロータ9の回転により容積の大小変化を繰り返す。

【0009】そして、このように、ロータ9が回転して圧縮室17、17・・・の容積が変化すると、その容積変化により吸入口1より低圧冷媒ガスを吸気し圧縮する。シリンダ3及びリアサイドブロック7の周端部にはケー

ス19が固定され、このケース19の内部には、吐出室21が形成されている。

【0010】圧縮室17で圧縮された高圧冷媒ガスは、吐出ポート23、吐出弁25を介して吐出室21に送られる。そして、冷媒ガスは吐出室21から吐出口27を経て外部の凝縮器53へと送られる。

【0011】この可変容量型気体圧縮機10は容量可変機構30を備えている。この容量可変機構30は、車室内温度により冷媒ガスの吐出容量を可変調節可能なようになっている。容量可変機構30の一構成例を図6に示す。

【0012】制御板29は、フロントヘッド5内にシリンダ3の側面に面するように配設されている。制御板29には切り欠き29aが2か所に施されている。この切り欠き29aは、シリンダ3の内部と吸入口1に通じる吸入室31間を連通させる。一方、制御板29の切り欠きの無い部分、シリンダ3の内壁及びベーン15により閉鎖された空間には圧縮室17が形成される。

【0013】制御板29を右回転させれば切り欠き29aが右方向に回転されたことにより、圧縮室17が形成される位置も右側に移動し、このときの圧縮室17の容量も小さくなる。このように、制御板29を回転させることで、吐出容量を調節可能である。

【0014】制御板29の回転は、ピン33を介して油圧駆動の駆動軸39により行われる。制御弁37を開度調節することでスリーブ35に吐出室21より油を注入し、このときの油圧により駆動軸39を直進運動させる。そして、この直進運動をピン33を介して回転運動に変換して、制御板29を回転させる。

【0015】油の注入量は、制御弁37の開度を変更することで変えることが可能である。この開度の変更は、図7に示す容量制御指令値（デューティー比）を変えることで行っている。

【0016】制御板29は、スリーブ35内の制御圧力 $P_c$ と吸入室31内の圧力 $P_s$ の差圧に従いバネ38による弾性力との均衡のもとに回転される。

【0017】なお、図3において、例えばエバポレータ51の出口の制御温度 $T_c$ を検出するため、温度センサ55が配設されている。温度センサ55により検出された制御温度 $T_c$ は、目標温度設定部67で設定された目標温度 $T_r$ との間で温度偏差 $\Delta T$ が算出されるようになっている。また、エンジン59の回転速度を検出するため、回転速度センサ57が配設されている。

【0018】そして、この温度偏差 $\Delta T$ とエンジン59の回転速度を基に、制御回路61では容量制御指令値が算出される。この容量制御指令値は容量制御信号発生回路65で信号増幅され、駆動信号Iが容量可変機構30の制御弁37に伝えられる。

【0019】次に、この容量可変機構30の制御方法について図8のフローチャートを基に説明する。簡単なた

め、エンジン59の回転速度が上がった場合などの可変容量型気体圧縮機10の容量を小さくする場合を例に説明する。

【0020】今、エバポレータ51の出口の目標温度 $T_r$ より、エバポレータ51出口の検出温度が低くなった場合を想定する。この場合には、車室内の冷え過ぎを防止するため、冷房能力を低くする必要がある。

【0021】まず、ステップ1（図中、S1と略す。以下、同様）で、目標温度 $T_r$ と検出温度 $T_c$ との温度偏差 $\Delta T$ に基づき可変容量型気体圧縮機10の目標冷媒流量を演算する。この際の演算は、PID制御等により行われる。

【0022】次に、ステップ3では、この演算された目標冷媒流量から可変容量型気体圧縮機10の回転速度か、あるいはエンジン59の回転速度 $N_e$ を考慮に入れて可変容量型気体圧縮機10の吐出容量を演算する。

【0023】ステップ5では、この吐出容量から、図示しない吐出容量と容量制御指令値の関係を示す特性曲線を基に回転速度補正演算が行われ、制御弁37の開度を調節すべき容量制御指令値が決められる。このときの容量制御指令値は小さくなるよう指令される。その結果、ステップ7で平均電流は小さくなり、ステップ9で制御弁37の開度は小さくされる。

【0024】このとき、ステップ11でスリーブ35内の制御圧力 $P_c$ は小さくなる。このため、ステップ13で駆動軸39は下方に移動され、ステップ15で制御板29は右回転する。その結果、ステップ17で可変容量型気体圧縮機10の吐出容量は小さくなり、冷房能力は小さくなる。以上の動作が繰り返されることによって、制御温度 $T_c$ が目標温度 $T_r$ に追従される。

【0025】図9に、過冷房時のイメージ図を示す。図9において、アイドリング中から加速運転、停止までのデューティー、可変容量型気体圧縮機10の吐出容量 $Q$ 、制御温度 $T_c$ 、目標温度 $T_r$ 、エンジン59の回転速度 $N_e$ 、可変容量型気体圧縮機10の回転速度 $N_c$ の各変動量を時間の経過と共に示す。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図9に示すように、可変容量型気体圧縮機10では、容量制御指令値をゼロにしても、ゼロより大きな最小容量 $Q_{min}$ （MIN容量）の冷媒気体が圧縮されることがある。このことにより、空調システムは最小冷凍能力を持ち、かつ回転速度の上昇とともに最小冷凍能力が大きくなる。

【0027】このため、ある回転速度時の最小冷凍能力が熱負荷に対して過能力になる場合には、制御温度 $T_c$ は目標温度 $T_r$ より長時間に渡り低くなり続け、過冷房になってしまうおそれがある。

【0028】本発明はこのような従来の課題に鑑みてなされたもので、過冷力による過冷房を解消することで、冷し過ぎることがなく、最適な温度環境を創出可能な冷

凍システム制御装置及び冷凍システム制御方法を提供することを目的とする。

【0029】

【課題を解決するための手段】このため本発明は、回転動力を発生する回転動力発生手段と、圧縮室内容積を変更可能な容量変更手段を有する可変容量型気体圧縮機と、該可変容量型気体圧縮機に前記回転動力発生手段で発生された回転動力を伝達又は伝達解除可能な断接手段と、制御されるべき所定箇所の制御温度又は冷媒ガス圧力を検出する温度等検出手段と、目標温度又は冷媒ガスの目標圧力を設定する温度等設定手段と、該温度等設定手段で設定された設定値と前記温度等検出手段で検出された制御温度等間の偏差を算出する偏差算出手段と、該偏差算出手段で算出された偏差に基づき前記圧縮室内容積を変更する制御信号を演算し、前記容量変更手段に信号送出する制御手段と、該制御信号の値がゼロ又はノイズ成分を考慮したゼロ近傍の値以下となったか否かを判断する制御信号判断手段と、前記制御温度又は冷媒ガス圧力の値が予め設定した第1の設定値以下となったか否かを判断する第1の温度等判断手段と、該第1の温度等判断手段で前記制御温度等が前記第1の設定値以下となり、かつ前記制御信号判断手段で制御信号の値がゼロ等以下になったとき継続時間のカウントを開始し、該継続時間が予め定めた設定時間を越えたか否かを判断する継続時間判断手段と、前記制御温度又は冷媒ガス圧力の値が前記第1の設定値より大きい値である予め設定された第2の設定値以上となったか否かを判断する第2の温度等判断手段と、前記継続時間判断手段で前記設定時間を越えたと判断されたとき前記断接手段で回転動力の伝達を解除し、該解除後に前記第2の温度等判断手段で第2の設定値以上と判断されたとき前記断接手段で回転動力の伝達を再び可能とする断接制御手段とを備えて構成した。

【0030】制御されるべき所定箇所の制御温度は、例えばエバポレータの出口温度や車室内の空気温度である。また、冷媒ガス圧力は、例えば可変容量型気体圧縮機の吸入口の冷媒ガス圧力である。通常時の制御は、制御手段により制御温度等を目標温度等に一致させる制御が行われる。

【0031】制御手段では、偏差算出手段で算出された偏差に基づき圧縮室内容積を変更する制御信号を演算するが、この制御信号は、回転動力発生手段で発生される回転動力の回転数又はこの回転動力により駆動される可変容量型気体圧縮機の回転軸の回転数に基づき制御信号を補正するようにしてもよい。

【0032】制御信号の値がゼロ又はノイズ成分を考慮したゼロ近傍の値以下となり、かつ制御温度等が第1の設定値以下となったとき、この両条件を満足し続ける継続時間のカウントを開始し、この継続時間が予め定めた設定時間を越えたか否かを判断する。このことにより、過

冷却の状態を的確に判断可能である。過冷却と判断されたとき断接手段で回転動力の伝達を解除する。

【0033】一方、この回転動力の伝達の解除後には制御温度等は上昇する。このため、制御温度等の値が第2の設定値以上となったか否かを判断する。第2の設定値は、第1の設定値より大きい値に予め設定する。

【0034】第2の設定値以上となったと判断されたとき、過冷却の状態は脱したと推定し、断接手段で回転動力の伝達を再び可能とする。このことにより、通常時の制御に再び戻る。

【0035】以上の処理を繰り返すことで過冷力による過冷房が解消される。従って、冷し過ぎることがなく、最適な温度環境を創出し、快適な冷凍システムを構築できる。

【0036】また、本発明は冷凍システムを制御する方法であり、回転動力を発生する回転動力発生手段と、圧縮室内容積を変更可能な容量変更手段を有する可変容量型気体圧縮機と、該可変容量型気体圧縮機に前記回転動力発生手段で発生された回転動力を伝達又は伝達解除可能な断接手段と、制御されるべき所定箇所の制御温度又は冷媒ガス圧力を検出する温度等検出手段と、目標温度又は冷媒ガスの目標圧力を設定する温度等設定手段とを備える冷凍システムの制御方法であって、該温度等設定手段で設定された設定値と前記温度等検出手段で検出された制御温度等間の偏差を算出し、該偏差に基づき前記圧縮室内容積を変更する制御信号を演算し、該制御信号の値がゼロ又はノイズ成分を考慮したゼロ近傍の値以下となったか否かを判断し、前記制御温度又は冷媒ガス圧力の値が予め設定した第1の設定値以下となったか否かを判断し、該制御温度等が前記第1の設定値以下となり、かつ前記制御信号の値がゼロ等以下になったとき継続時間のカウントを開始し、該継続時間が予め定めた設定時間を越えたか否かを判断し、前記制御温度又は冷媒ガス圧力の値が前記第1の設定値より大きい値である予め設定された第2の設定値以上となったか否かを判断し、前記継続時間が前記設定時間を越えたと判断されたとき前記断接手段で回転動力の伝達を解除し、該解除後に前記制御温度又は冷媒ガス圧力の値が第2の設定値以上と判断されたとき前記断接手段で回転動力の伝達を再び可能とすることを特徴とする。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。図1に、本発明の実施形態の全体ブロック図を示す。尚、図3と同一要素のものについては同一符号を付して説明は省略する。

【0038】図1において、制御温度・容量制御指令値判断部81では、制御温度 $T_c$ と容量制御指令値に関し、2つの条件が判断されるようになっている。そして、この2つの条件を共に満足した場合には、経過時間判断部83で2条件を満足した後の経過時間が計測され

るようになっている。

【0039】この経過時間が設定時間 $t_1$ を超えているとき、クラッチ62が断電されるようになっている。一方、制御温度判断部85では、制御温度 $T_c$ が上限目標温度 $T_{r2}$ を超えているとき、クラッチ62が通電されるようになっている。

【0040】次に、本発明の実施形態の動作を説明する。本発明の実施形態である温度制御時のイメージ図を図2に示す。過冷却の状態を判断する一つの条件として、制御温度・容量制御指令値判断部81では、容量制御指令値Dutyがゼロになったか否かを判断する(条件1)。但し、ノイズを考慮した場合には、ゼロではなくゼロより僅かに大きい値(Duty1)を設定値とするのが望ましい。

【0041】条件1は、温度制御中には、例えば図2のa点にて満足される。そして、第2の条件として、制御温度 $T_c$ が下限目標温度 $T_{r1}$ より低くなったか否かを判断する(条件2)。条件2は、温度制御中には、例えば図2のb点にて満足される。しかしながら、条件1、条件2は過冷却の場合のみにかかわらず、可変容量型気体圧縮機10の通常の制御においても一時的に成立する場合がある。

【0042】このため、過冷却の状態を判断する第3の条件として、経過時間判断部83では、条件1、条件2を共に満足し続ける時間が動作判断時間 $t_1$ だけ継続したか否かを判断することとする(条件3)。このことにより、過冷却の状態を慎重に判断することができる。

【0043】これらの条件1、2、3を共に満足したとき、図2のc点にてクラッチ62を断電しクラッチ62の接続をOFFする。断電後は、可変容量型気体圧縮機10の回転速度が下降しゼロに至る。これに伴い制御温度 $T_c$ が上昇する。このため、クラッチ62を断電後は、制御温度判断部85で、制御温度 $T_c$ が上限目標温度 $T_{r2}$ 以上になったか否かを判断する(条件4)。

【0044】そして、図2のd点にて、制御温度 $T_c$ が上限目標温度 $T_{r2}$ 以上になったとき、制御温度判断部85は通電指令をクラッチ62に送り、クラッチ62の接続をONする。クラッチ62の接続がONされると、可変容量型気体圧縮機10の回転速度が上昇され、制御温度 $T_c$ が下降する。

【0045】以降、かかる処理が繰り返される。制御温度 $T_c$ は目標温度 $T_r$ (目標温度 $T_r$ は上限目標温度 $T_{r2}$ より小さく下限目標温度 $T_{r1}$ より大きい値)より小さくなったり、大きくなったりすることがあるが、平均的な冷凍能力は熱負荷に対応されることによって過冷房は解消する。

【0046】このように、クラッチ62の接続がONの状態では、従来技術で述べたような制御温度 $T_c$ を目標温度 $T_r$ に追従させる通常の温度制御が行われる。そして、条件1～3が満足されたときにはクラッチ62の接

続をOFFすることで過冷房を解決可能である。過冷房のおそれの無くなったことは条件4で判断し、クラッチ62の接続をONすることで再び通常の温度制御に切り替えることが可能である。

【0047】なお、下限目標温度 $T_{r1}$ 、上限目標温度 $T_{r2}$ 、動作判断時間 $t_1$ は、制御温度 $T_c$ の変動を示す温度差 $\Delta T$ (=制御温度 $T_c$ -目標温度 $T_r$ )ができる限り小さくなるように実験で求められる。

【0048】また、本発明の実施形態では条件1の判断に容量制御指令値Dutyを用いたが、容量制御信号発生回路65より出力される駆動信号Iを用いるようにしてもよい。

【0049】更に、温度センサ55に代えて冷媒ガスの圧力を検出する圧力センサを配設し、この圧力センサより検出された圧力を、目標とする目標圧力に一致するよう制御してもよい。かかる場合にも上述と同様の処理が可能である。

【0050】以上により、過冷力による過冷房が解消される。従って、冷し過ぎることがなく、最適な温度環境を創出し、快適な冷凍システムを構築できる。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、制御信号判断手段、第1の温度等判断手段、継続時間判断手段及び第2の温度等判断手段の判断結果により断接手段の回転動力の伝達又は伝達解除を行うこととしたので、回転動力の伝達時には通常時の制御である制御温度等を目標温度等に一致させる制御が行われ、かつ伝達解除時には過冷力による過冷房を防止出来る。従って、冷し過ぎることがなく、最適な温度環境を創出し、快適な冷凍システムを構築できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態の全体ブロック図

【図2】 本発明の実施形態である温度制御時のイメージ図

【図3】 空調システムの全体簡略構成図

【図4】 可変容量型気体圧縮機の断面図

【図5】 図4中のA-A矢視線断面図

【図6】 容量可変機構の一構成例

【図7】 容量制御指令値(デューティ比)

【図8】 容量可変機構の制御方法を示すフローチャート

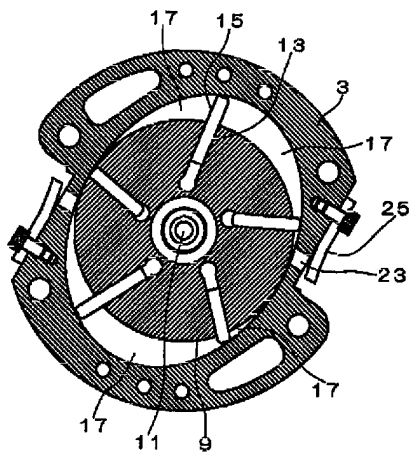
【図9】 過冷房時のイメージ図

【符号の説明】

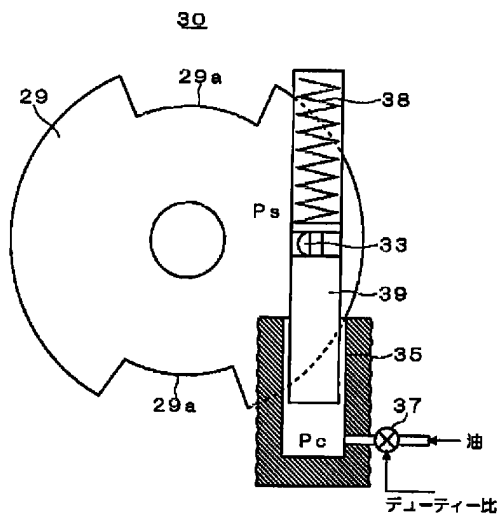
- 10 可変容量型気体圧縮機
- 11 回転軸
- 30 容量可変機構
- 51 エバポレータ
- 53 凝縮器
- 54 膨張弁
- 55 温度センサ



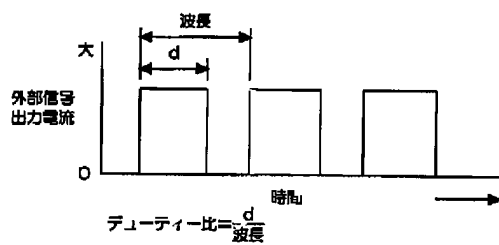
【図5】



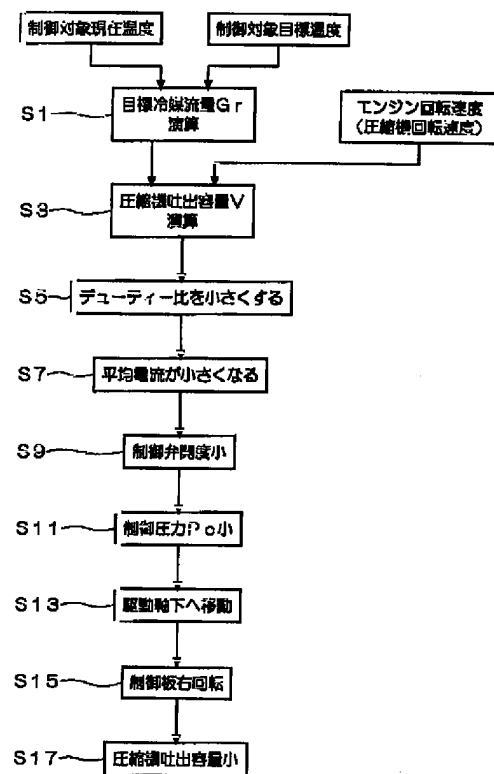
【図6】



【図7】

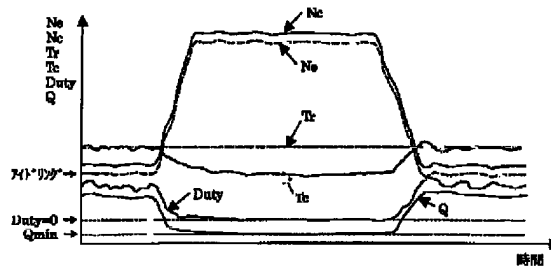


【図8】





【図9】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. <sup>7</sup>		識別記号	F I	(参考)
F 0 4 C	18/344	3 5 1	F 0 4 C 18/344	3 5 1 S
	29/10	3 1 1	29/10	3 1 1 C
F 2 4 F	11/02	1 0 2	F 2 4 F 11/02	1 0 2 Q
				1 0 2 W
F 2 5 B	1/00	3 6 1	F 2 5 B 1/00	3 6 1 P